Québec

NOTE DE RECHERCHE FORESTIÈRE N° 34, 1987

ÉVOLUTION ET IMPORTANCE DE LA ROUILLE-TUMEUR DU PIN GRIS (*CRONARTIUM COMPTONIAE* ARTH.) À LA SUITE DE L'APPLICATION DE DIVERS TRAITEMENTS DE FERTILISATION ET D'ÉCLAIRCIE DANS UN PEUPLEMENT DE LA RÉSERVE FAUNIQUE ASHUAPMOUSHOUAN

Gilles Sheedy[1]

O.D.C. 443.3(047.3)(714)
L.C. SB 608 .P575

RÉSUMÉ

Les résultats de cette étude corroborent ceux qui ont déjà été publiés concernant la rouille-tumeur du pin gris. Ainsi, la distribution de cet organisme pathogène de même que l'importance des dommages causés aux arbres affectés varient surtout selon l'abondance de l'hôte alterne *Comptonia peregrina* (L.) Coult.

On note de plus que ce type de peuplement de pin gris peut être fortement affecté par la rouille puisque dans certaines placettes, plus de 37 p. 100 des arbres ont été atteints et qu'en moyenne, le chancre affectait 34 p. 100 de la circonférence des arbres et causait des cannelures de plus de 61 cm de longueur sur le tronc. On se rend compte aussi que la croissance des arbres atteints est en moyenne plus faible que celle des arbres sains et que le taux de mortalité de ces arbres est plus élevé.

Les résultats actuels ne montrent pas d'effets marqués causés par la fertilisation et l'éclaircie sur la présence et l'importance des dommages causés par la rouille. Il reste

[1] Ingénieur forestier, chargé de recherches en fertilité et reboisement.

cependant que la présence de la rouille dans ce peuplement a augmenté plus fortement au cours des dernières années dans les placettes fertilisées et fertilisées-éclaircies. Ajoutons aussi que la rouille peut affecter les résultats de la fertilisation et de l'éclaicie en augmentant les risques de mortalité des tiges et en diminuant la croissance des arbres atteints.

SUMMARY

Results presented here confirm those already published concerning sweetfern rust. The distribution and importance of the disease vary with the abundance of the alternate host Comptonia peregrina (L.) Coult.

Jack pine stands of this region can be severely affected by sweetfern rust. In some plots, more than 37 p. 100 of the trees were infected and the canker affected 34 p. 100 of the circumference of trees and caused cracks more than 61 cm long.

Results show that diameter growth of cankered trees is smaller than for non-affected trees of the same initial diameter and that mortality of the cankered trees is higher.

Results do not show any marked effect of fertilization and thinning of the stand on the presence and importance of canker caused by sweetfern rust. But the presence of the rust in this stand increased more during the last years in the fertilized and fertilized-thinned plots than in the others. The rust may also affect the results of fertilization and thinning by increasing mortality risk and causing a decrease in the growth of cankered trees.

INTRODUCTION

Dans le cadre d'un essai de fertilisation et d'éclaircie d'un jeune peuplement de pin gris, on s'est rendu compte qu'une partie des arbres étaient affectés par la rouille-tumeur (*Cronartium comptoniae* Arth.). Cette rouille cause des dommages importants sur le pin gris particulièrement dans les peuplements où les hôtes alternes *Comptonia peregrina* (L.) Coult. et *Myrica gale L.* sont omniprésentes. La comptonie est une plante qui colonise les stations sèches et bien drainées et ces stations se retrouvent en abondance dans le nord de l'Ontario et du Québec. Selon plusieurs auteurs la rouille-tumeur peut réduire significativement la croissance du pin gris (Spaulding et Hansbrough, 1932; Anderson, 1963; Anderson et French, 1964; Gross, 1976; Gross et al., 1978). De plus, Hepting (1971) mentionne que les chancres causés par cette rouille augmentent les

risques de bris des tiges et réduisent la valeur marchande des billes affectées. Ces chancres sont souvent la cause d'une forte mortalité des pins gris (Anderson et French, 1964).

Le peuplement qui fait l'objet de cette étude est justement situé dans une zone où la rouille-tumeur est particulièrement présente et où la comptonie pousse en abondance. Ce peuplement a de plus été affecté par un chablis durant l'hiver de 1977. C'est à la suite de ce chablis qu'un premier inventaire du nombre de tiges affectées par le chablis et par la rouille-tumeur a été réalisé. Un deuxième inventaire a été réalisé lors du remesurage de dix ans pour évaluer l'importance des dommages en regard des divers traitements appliqués. Ce sont ces résultats qui sont présentés ici.

N.B. Signalons encore une fois que le but principal du projet était de déterminer les effets de l'éclaircie et de la fertilisation sur la croissance de ce peuplement. Les observations concernants la rouille-tumeur du pin gris ne sont que des informations complémentaires à cette étude: elles ne sont donc pas aussi exhaustives que si elles avaient été prises dans le cadre d'un projet spécifique sur ce sujet.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1 Description de la station

Le dispositif expérimental de fertilisation et d'éclaircie a été établi en 1976 dans un peuplement naturel de pin gris âgé de 27 ans. Ce peuplement est situé dans le canton d'Ailleboust, circonscription électorale de Roberval, à 73°16' de longitude ouest et 48°59' de latitude nord. Cette région fait partie de la section forestière B.1a (Laurentides-Onatchiway) de Rowe (1959). Les principales caractéristiques de cette station sont présentées au tableau 1.

1.2 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental comprend trois blocs de 19 placettes circulaires chacun; la répartition des 19 traitements (tableau 2) a été faite au hasard de façon que chacun se retrouve une seule fois dans chaque bloc. L'éclaircie a été effectuée dans des placettes de 0,08 hectare et les mesures concernant ce traitement ont été prises à l'intérieur de ces dernières dans des placettes centrales de 0,04 hectare. La fertilisation des placettes non éclaircies a été effectuée dans des placettes de 0,04 hectare et les mesures ont été prises dans des placettes centrales de 0,02 hectare.

Tableau 1

Localisation et caractéristiques décrivant les conditions de sol et de climat de la station étudiée

	Localisation: Canton d'Ailleboust, circonscription électorale de Roberval
	Latitude Nord: 48° 59'
	Longitude Ouest: 73° 16'
	Altitude: 330 m
[1]	Type de sol: podzol humo-ferrique orthique
	Texture: sable
	Dépôt: fluvio-glaciaire
	Drainage: bien drainé
[2]	Température annuelle moyenne: 0,5°C
[2]	Nombre de jours sans gel: 80
[3]	Degré-jours: 1000 à 1170
[3]	Indice d'aridité: $\leq$75
[2]	Précipitations: 96 cm
[3]	Région écologique: 12 b Lac Chibougamau
	Âge du peuplement: 27 ans (lors de l'établissement du dispositif)
	Hauteur initiale (1977): 7,4 m
	Diamètre initial (1977): 7,5 cm
[4]	Classe de fertilité: II

[1] Anonyme, 1970
[2] Ferland et Gagnon, 1967
[3] Thibault, 1985
[4] Plonski, 1960

Tableau 2

Traitements appliqués

Traitement no		Quantité d'engrais (kg/ha)		
		Urée[1]	tsp[2]	KCl[3]
1	T.[4]	0	0	0
2	E.M.[5]	0	0	0
3	N_{56}	124	0	0
4	N_{112}	249	0	0
5	N_{112}-E.M.	249	0	0
6	N_{168}	373	0	0
7	N_{224}	498	0	0
8	N_{224}-E.M.	498	0	0
9	P_{56}	0	285	0
10	P_{112}	0	570	0
11	K_{56}	0	0	110
12	K_{112}	0	0	220
13	N_2P[6]	498	570	0
14	N_2P-E.M.	498	570	0
15	N_2K[7]	498	0	220
16	N_2K-E.M.	498	0	220
17	N_2PK[8]	498	570	220
18	N_2PK-E.M.	498	570	220
19	E.C.[5]	0	0	0
20	K_{168}	0	0	0
21	K_{336}	0	0	0

1 Urée (45 p. 100 N).
2 tsp: triple superphosphate (45 p. 100 P_2O_5).
3 KCl: chlorure de potassium (61 p. 100 K_2O).
4 Les placettes non éclaircies ont une superficie de 0,04 ha.
5 Les placettes éclaircies ont une superficie de 0,08 ha.
(E.M.: éclaircie mécanique, E.C.: éclaircie chimique).
6 N_2P: 224 kg/ha N + 112 kg/ha P.
7 N_2K: 224 kg/ha N + 112 kg/ha K.
8 N_2PK: 224 kg/ha N + 112 kg/ha P + 112 kg/ha K.

Il est à noter qu'à la suite d'une erreur lors de la fertilisation, une placette a été ajoutée dans le secteur A. Le nombre de placettes pour les traitements K (56, 112 et 168) n'est que de deux alors qu'une seule placette a reçu le traitement K 336. Il y a donc au total 58 placettes d'études.

1.3 Traitements

L'éclaircie a été réalisée à la scie mécanique à la mi-septembre 1976, en conservant environ 1 500 tiges des étages dominant et co-dominant par hectare, pour un espacement moyen de 2,6 mètres. De plus, trois autres placettes ont été éclaircies chimiquement au moyen d'un injecteur *(Hypo-Hatchet)* et de *Silvisar 550*; dans ce dernier cas, les tiges nettement dominées par les arbres à dégager n'ont pas été éliminées. L'efficacité de ces deux méthodes d'éclaircie pourra donc être comparée. Les fertilisants ont été appliqués manuellement à l'aide d'épandeurs *Cyclone* du 17 au 19 mai 1977.

1.4 Observations concernant la rouille-tumeur du pin gris

Le premier inventaire a été réalisé en juillet 1978 et portait sur les arbres numérotés (5 cm et plus) de chacune des placettes. Un deuxième inventaire a été effectué à l'automne 1986 lors du remesurage de dix ans. Notons cependant que l'automne ne représente pas la saison idéale pour effectuer des observations sur la rouille-tumeur, compte tenu que les fructifications sont absentes à cette période de l'année. Ce dernier inventaire portait sur tous les arbres (vivants, morts, numérotés ou pas) de chacune des placettes. Par la même occasion des mesures et observations ont été effectuées pour quantifier les dommages sur les arbres (longueur moyenne des cannelures et proportion de la circonférence de l'arbre affectée par le chancre). De plus, à partir des mesures dendrométriques initiales et de dix ans, une étude de corrélation a été réalisée pour vérifier si la croissance en diamètre des arbres chancrés était aussi bonne que celle des arbres sains. Au cours de l'été 1987, une observation occulaire de la présence de la comptonie dans chacune des placettes a été réalisée.

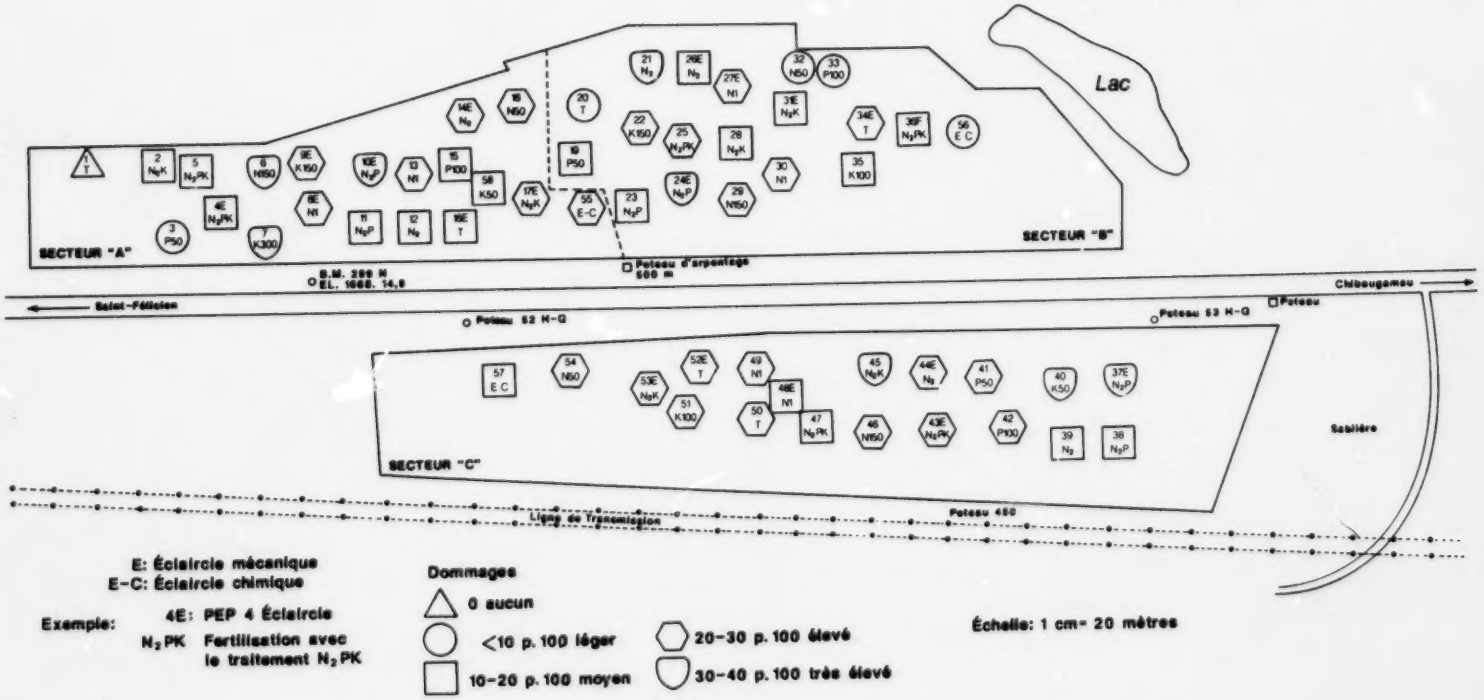
2. RÉSULTATS

2.1 Répartition spatiale du nombre d'arbres affectés par la rouille-tumeur par placette et par secteur

Ce résultat est présenté à la figure 1 et montre que le nombre d'arbres chancrés est plus élevé dans le secteur "C" que dans les autres secteurs. Ainsi, dans ce secteur le nombre d'arbres chancrés est "élevé à très élevé" dans quatorze

Figure 1

IMPORTANCE ET RÉPARTION DE LA ROUILLE-TUMEUR DU PIN GRIS DANS LE PEUPLEMENT (nombre d'arbres affectés, p. 100)



placettes (74 p. 100 des placettes) indiquant ainsi que plus de 20 p. 100 des arbres de ces placettes sont porteurs de chancres. Dans les secteurs A et B ce nombre est "élevé à très élevé" dans 50 et 42 p. 100 des placettes respectivement. On note aussi que la présence du chancre sur les arbres du secteur "C" varie de moyenne à très élevée, ce qui signifie qu'au moins 10 p. 100 des arbres de chacune des placettes est porteur du chancre.

En moyenne pour l'ensemble des secteurs, l'importance du chancre est légère dans 10 p. 100 des placettes (moins de 10 p. 100 des arbres sont porteurs de chancres), moyenne dans 35 p. 100 des placettes (10 à 20 p. 100 des arbres sont porteurs de chancres) et élevée à très élevée dans 55 p. 100 des placettes (plus de 20 p. 100 des arbres sont porteurs de chancres). On ne trouve qu'une seule des 58 placettes de ce dispositif où aucun arbre n'est porteur du chancre (placette 1, témoin du secteur "A"): cette placette est d'ailleurs située un peu en retrait des autres. Dans l'ensemble il ne semble pas y avoir de relation entre les traitements appliquées et la présence de la rouille-tumeur sur les arbres. La figure 1 montre que cette présence varie surtout de moyenne à élevée et que cette variation se fait par groupe de placettes; elle est donc probablement plus liée à la présence de la comptonie, comme le mentionnent Gross *et al.* (1980), qu'à celle des traitements appliqués. Toutefois, à la suite de l'observation occulaire de cet été (1987), on constate qu'actuellement la présence de la comptonie varie de légère à moyenne dans les placettes. Il y a cependant deux fois plus de comptonie dans les placettes éclaircies. On ne peut dire toutefois si cette répartition de la comptonie était la même au début de l'étude en 1976. Par conséquent, il est difficile de relier l'incidence de la rouille sur les arbres à la présence actuelle de la comptonie dans les placettes.

2.2 Répartition du nombre d'arbres sains, du nombre d'arbres chancrés et du nombre d'arbres morts par groupe de traitements et par groupe d'arbres

Les résultats de ces observations sont consignés au tableau 3. Ce tableau nous permet de constater que la proportion d'arbres sains (arbres vivants exempts de chancre) par placette est de l'ordre de 78 p. 100 dans les placettes témoins et fertilisées-éclaircies, de 81 p. 100 dans les placettes éclaircies mécaniquement et de 72 p. 100 dans les placettes fertilisées. Lorsqu'on ne considère que les arbres de 5 cm et plus cette proportion est maximum dans les placettes témoins (86 p. 100) alors qu'elle est de 80 et 81 p. 100 dans les placettes fertilisées et éclaircies mécaniquement et de 78 p. 100 dans les placettes qui ont reçues les deux traitements (fertilisées-éclaircies). Pour l'ensemble des placettes, le tableau 3 montre que 74 p. 100 des arbres sont sains et si l'on ne considère que

les arbres de 5 cm et plus, ce taux est de 80 p. 100. Le cas des placettes éclaircies chimiquement doit être traité séparément car les arbres morts à cause du traitement sont encore debouts. Dans ces placettes, le nombre d'arbres sains est donc nettement plus faible qu'ailleurs.

Le tableau 3 montre aussi que le nombre d'arbres affectés par le chancre en 1978 (A.C.) parmi les arbres numérotés était plus élevé dans les placettes éclaircies mécaniquement (19 p. 100) et fertilisées-éclaircies (18 p. 100) que dans les autres placettes (13 à 15 p. 100). Notons que ce résultat ne devrait pas être attribuable aux traitements appliqués dans ces placettes en 1977 car ces chancres devaient être déjà présents lors de la fertilisation et de l'éclaircie. D'ailleurs, là où la proportion d'arbres affectés par le chancre était élevée en 1978, elle l'est encore après huit ans.

On constate aussi (tableau 3) que le nombre total d'arbres affectés (arbres vivants et morts) a augmenté en huit ans. Ainsi, globalement, 16 p. 100 des arbres de 5 cm et plus était affecté par le chancre en 1978 (A.C.) alors que ce taux est de 20 p. 100 en 1986 (chancrés + C.G + M.C.) (tableau 3). Toutefois, si l'on ne considère que les arbres vivants, la proportion d'arbres affectés est restée à peu près la même (15 et 16 p. 100). Ces résultats montrent cependant que dans le cas des arbres numérotés de 5 cm et plus, le nombre total d'arbres affectés (chancrés + C.G. + M.C.) s'est accru plus fortement dans les placettes fertilisées et fertilisées-éclaircies que dans les autres placettes. Ainsi, par rapport aux observations de 1978 (A.C.), la proportion d'arbres affectés dans ces placettes a augmenté de plus de 5 p. 100 alors que cette augmentation n'est que de 1 p. 100 dans les placettes témoins et éclaircies mécaniquement. Cette augmentation, même si elle n'est pas significative, nous laisse croire que la fertilisation peut favoriser l'incidence du chancre. Ce résultat concorde d'ailleurs avec ceux de Hesterberg et Jurgensen (1972) dans le cas d'un jeune peuplement de pin du sud qui, à la suite d'une fertilisation NPK, présentait une augmentation de plus de 20 p. 100 du nombre d'arbres infectés par le *Cronartium*. On constate aussi que la proportion des arbres affectés par la rouille est plus forte dans le groupe d'arbres de 5 cm et plus.

Notons aussi qu'un certain nombre d'arbres (environ 12 p. 100) ont cicatrisé leur blessure au cours des ans et ne sont plus affectés en 1986.

Pour ce qui est de la mortalité et si l'on considère le nombre total d'arbres, on constate au tableau 3 que ce taux est trois fois plus élevé dans les placettes fertilisées et

Tableau 3

Nombre d'arbres sains, chancrés et morts par groupe de traitements et pour deux classes de diamètre
(Les données sont présentées en p. 100 sauf pour le nombre total moyen d'arbres par catégorie)[1]

Groupe de traitements	Nombre de PEP	Arbres non numérotés								Arbres numérotés de 5 cm et plus							Total			
		moins de 5 cm				5 cm et plus														
		sains	chancrés	morts	M. T.	sains	chancrés	morts	M. T.	sains	chancrés	A.C.[4]	C.G.[4]	M. C.[4]	morts	M.T.	sains	chancrés	morts	M.T.
		p. 100	p. 100	p. 100	nombre	p. 100	p. 100	p. 100	nombre	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	nombre	p. 100	p. 100	p. 100	nombre
N(3+4+6+7)	12	59	5	35	46	79	20	1	15	77	17	16	2	3	5	57	71	13	16	118
P(9+10)	6	60	3	37	47	89	9	2	17	83	13	13	1	3	4	56	75	9	16	120
K(11+12+1PEP)[2]	7	56	7	37	51	82	14	2	17	77	20	18	2	2	3	57	69	14	17	125
N_2P(13)	3	49	7	44	38	68	32	0	11	88	10	9	2	0	2	54	71	11	17	103
N_2K(15)	3	75	10	15	53	86	12	2	19	81	15	17	4	3	4	48	79	12	9	120
N_2PK(17)	3	62	2	36	59	91	9	0	22	83	15	11	1	1	2	52	75	8	17	133
Fertilisées	34	60	6	35	49	83	15	2	16	80	16	15	2	3	4	55	72	12	16	120
N-E(5+8)[3]	6	50	0	50	<1	100	0	0	<1	78	19	18	2	2	3	29	78	19	3	30
N_2P-E(14)	3	0	0	0	0	29	71	0	<1	66	24	27	2	8	10	29	66	25	9	30
N_2K-E(16)	3	100	0	0	<1	100	0	0	1	80	12	18	2	6	8	28	81	11	8	29
N_2PK-E(18)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	87	12	12	2	1	1	30	87	12	1	30
Fertilisées et éclaircies	15	50	0	50	<1	67	33	0	<1	78	17	18	2	3	5	29	78	17	5	30
éclaircie M.	3	100	0	0	<1	100	0	0	<1	81	9	19	2	9	10	27	81	9	9	28
éclaircie C.	3	46	0	54	29	31	3	66	17	85	12	14	2	2	3	30	58	5	37	76
témoin	3	68	3	29	34	93	4	3	24	86	10	13	2	2	4	40	78	6	16	128
moyenne	58	59	4	37	-	78	18	4	-	80	15	16	2	3	5	-	74	12	14	-

[1] Les données ont été arrondies à l'unité près; les moyennes sont pondérées.
[2] Une placette a été ajoutée pour cet élément K (336 kg/ha).
[3] Les données pour les PEP éclaircies et éclaircies-fertilisées ont été divisées par deux pour être comparables aux données des autres placettes.
[4] A.C.: arbres porteurs du chancre en 1978.
C.G.: chancres guéris.
M.C.: arbres morts porteurs du chancre.

témoins (16 p. 100) que dans les placettes éclaircies[1] (5,6 p. 100). Précisons cependant qu'une part importante de cette mortalité se retrouve sur les tiges de moins de 5 cm. Si l'on ne considère que les tiges de 5 cm et plus, on constate alors que le taux de mortalité est légèrement plus élevé dans les placettes éclaircies (10 p. 100 , placettes éclaircies M. et 5 p. 100 , placettes éclaircies et fertilisées par rapport à 4 p. 100 pour les autres placettes). Ce résultat nous laisse croire que l'éclaircie a favorisé légèrement la mortalité des tiges de 5 cm et plus. Il faut noter aussi que ce ne sont pas nécessairement les tiges chancrées qui ont été enlevées lors de l'éclaircie, ce qui fait que les tiges chancrées restantes étaient plus susceptibles d'être affectées par le vent. Signalons aussi que près de 69 p. 100 des arbres morts (numérotés) étaient porteurs du chancre. Ce taux varie selon les groupes de traitements (40 p. 100 traitements T, 73 p. 100 traitements F, 94 p. 100 traitements E.M., 50 p. 100 traitements E.C., 64 p. 100 traitements F-E) mais il montre que les arbres porteurs de chancres sont plus susceptibles de mourir avant les arbres sains. Le tableau 3 fait ressortir de plus que le nombre total de tiges par placette est quatre fois plus faible dans les placettes éclaircies (éclaircies M. et fertilisées-éclaircies) que dans les autres placettes. Toute proportion gardée, l'éclaircie n'a pas réduit l'incidence de la rouille sur les arbres. Ainsi, dix ans après l'application de ce traitement, 17 p. 100 des tiges résiduelles sont porteuses du chancre, ce qui est semblable à ce que l'on observe dans les autres placettes.

2.3 Importance des dommages causés sur les tiges par la rouille-tumeur du pin gris

L'importance de ces dommages a été quantifiée en mesurant, d'une part, la longueur des cannelures sur le tronc et, d'autre part, en estimant la proportion de la circonférence affectée par le chancre. Les résultats de ces observations sont présentés au tableau 4 par groupe de traitements.

Ce tableau montre qu'en moyenne les cannelures causées par le chancre sur le tronc mesurent 64 cm de longueur et affectent 36 p. 100 de la circonférence des arbres. Ces résultats varient d'une placette à l'autre et par groupe de placettes. Il semble difficile toutefois d'attribuer ces variations aux traitements appliqués, car les informations concernant les arbres des placettes fertilisées et fertilisées-éclaircies sont beaucoup plus nombreuses (donc plus représentatives) que celles qui concernent les arbres des placettes témoins et éclaircies. Il reste qu'en moyenne, l'importance des dommages est plus élevée

---

[1] On considère ici le taux moyen de mortalité pour les placettes éclaircies mécaniquement et éclaircies-fertilisées.

Tableau 4

Importance des dommages causés sur les tiges par la rouille-tumeur du pin gris[1]

Traitements n°	Nombre de PEP	Nombre d'arbres observés	Longueur moyenne des cannelures causées par le chancre (cm)	Proportion de la circonférence affectée par le chancre (p. 100)
3 N56	3	21	66	34
4 N112	3	28	70	36
6 N168	3	37	69	40
7 N224	3	22	64	33
R N	12	108	68	36
9 P56	3	24	57	42
10 P112	3	20	52	44
R P	6	44	55	43
11 K56	2	24	58	38
12 K112	2	16	51	39
20 K168	2	20	55	41
21 K336	1	19	77	40
R K	7	79	60	39
13 N_2P	3	18	46	31
15 N_2K	3	22	62	36
17 N_2PK	3	35	69	32
R F	34	304	63	37
5 N112-E.M.	3	36	74	34
8 N224-E.M.	3	32	68	36
R N-E.M.	6	68	71	35
14 N_2P-E.M.	3	42	69	38
16 N_2K-E.M.	3	20	62	32
18 N_2PK-E.M.	3	22	66	41
R F-E.M.	15	152	68	36
E.M.	3	16	63	32
E.C.	3	21	59	35
Témoin	3	13	51	31
Moyenne	58	506	64	36

[1] Les données ont été arrondies à l'unité près et les valeurs présentées sont des moyennes pondérées.

dans les placettes fertilisées et fertilisées-éclaircies. Ce résultat concorde bien d'ailleurs avec ce qui a été présenté précédemment.

2.4 Comparaison entre la croissance décennale du diamètre des arbres affectés par la rouille et celle des arbres sains de même classe de diamètre

A partir des mesures initiales (1976) et du remesurage de 1986, l'accroissement en diamètre des tiges affectées par la rouille a été calculé et comparé à celui d'arbres sains de la même classe de diamètre. Les résultats de cette étude montrent qu'en moyenne, l'accroissement décennal en diamètre des arbres affectés était de 26,5 mm alors que celui des arbres sains de même classe de diamètre était de 31,8 mm.

Ces résultats confirment donc que la croissance des arbres affectés par la rouille est plus lente que celle des arbres sains, comme le mentionnent Gross *et al.* (1978). Notons toutefois qu'il existe beaucoup de variations de telle sorte qu'il n'existe pas de corrélation significative entre les résultats et que cette différence de croissance en diamètre n'est pas statistiquement significative. L'étude portait sur 392 tiges de diamètres variés.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à souligner la précieuse collaboration de M. Jean-Marie Gignac, responsable de l'équipe qui a procédé aux mesurages et aux observations de 1986 concernant cette étude ainsi qu'à l'équipe dirigée par M. René Doucet, *Ph.D.*, responsable des données recueillies en 1978.

Des remerciements sincères s'adressent aussi à MM. Yvon Richard et Mario Ménard, ingénieurs forestiers, pour leur aide judicieuse dans la compilation mécanographique et l'analyse statistique des données.

Je tiens à remercier aussi tous ceux qui ont contribué à la dactylographie, à la correction et à la réalisation de cette note.

RÉFÉRENCES

ANONYME, 1970. *The system of soil classification for Canada.* Min. Agric. Canada, Ottawa, 270 p.

ANDERSON, G.W., 1963. *Sweetfern rust on hard pines.* U.S. Dep. Agric., For. Pest. Leaf. 79.

ANDERSON, N.A. et D.W. FRENCH, 1964. *Sweetfern rust on jack pines*. J. For. 62: 467-471.

FERLAND, M.G. et R.M. GAGNON, 1967. *Climat du Québec méridional*. Québec, Min. Rich. Nat., Serv. de météorologie, 93 p.

GROSS, H.L., 1976. *Impact analysis of the sweetfern blister rust disease of jack pine*. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin, Madison, WI.

GROSS, H.L. *et al.*, 1978. *Reduced growth, cull and mortality of jack pine associated with sweetfern rust cankers*. Can. J. For. Res. 8: 47-53.

GROSS, H.L. *et al.* 1980. *Spatial aspects of sweetfern rust disease in northern Ontario jack pine sweetfern stands*. Can. J. For. Res. 10: 199-208.

HEPTING, G.H., 1971. *Diseases of forest and shade trees of the U.S.* U.S. Dep. of Agr., Forest Serv., Agriculture Handbook No. 386, 658 p.

HESTERBERG, G.A. et M.F. JURGENSEN, 1972. *The relation of forest fertilization to disease incidence*. For. Chron. 48 (2): 92-96.

PLONSKI, W, L., 1960. *Normal yield tables for black spruce, jack pine, aspen, white birch, tolerant hardwoods, white pine and red pine for Ontario*. Ont. Dep. Lands and Forests, Silvic. Serv. Bull. 2, 39 p.

ROWE, J.S., 1959. *Forest regions of Canada*. Can. Dep. North. Aff. Nat. Res., Forest Br. Bull. 123. 71 p.

SHEEDY, G. et R. DOUCET 1984. *Fertilisation et éclaircie d'un jeune peuplement de pin gris. Résultats de cinq ans*. M.E.R., Serv. de la recherche forestière, Note n° 22, 14 p.

SPAULDING, P. et J.R. HANSBROUGH, 1932. Cronartium comptoniae, *the sweetfern blister rust of pitch pines*. U.S. Dep. Agric. Circ. No. 217.

THIBAULT, M., 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional, deuxième approximation*. Québec, M.E.R., Serv. de la recherche et Serv. de la cartographie, carte au 1:1 250 000.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie
et des Ressources (secteur Forêts)
**Direction de la recherche
et du développement**